



REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI CATANIA
COMUNE DI LICODIA EUBEA E CALTAGIRONE
LOCALITÀ "MARINEO" E LOCALITÀ "RAMIONE"

Oggetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 177,7736 MW DA UBICARSI NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI LICODIA EUBEA E CALTAGIRONE LOCALITÀ MARINEO E LOCALITÀ RAMIONE

Elaborato :

RS06REL0010A0_RELAZIONE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA

TAVOLA:

REL0010

PROPONENTE :

GPE LICODIA S.r.l.
Via Pietro Triboldi, 4
26015 SORESINA (CR)

PROGETTAZIONE :



Tecnico
Ing. Gaetano Voccia

GAMIAN CONSULTING SRL

Sede
Via Gioacchino da Fiore 74
87021 Belvedere Marittimo (CS)



SCALA:

DATA:

Settembre 2021

REDAZIONE :

CONTROLLO :

APPROVAZIONE :

Codice Progetto: F.19.005 – F.19.008

Rev.: 00 - Presentazione VIA e AU

Gamian Consulting Srl si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzato

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE PUBBLICO

1	PREMESSA	2
2	STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DI SUPPORTO AL PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTVOLTAICO DENOMINATO "FV_LICODIA 177" CON POTENZA DI PICCO 177.771,6 KWP E POTENZA NOMINALE 178.000,00 KWH DA REALIZZARSI NEL TERRITORIO DEI COMUNI DI LICODIA EUBEA (CT) E CALTAGIRONE (CT).	2
2.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO.....	2
2.2	ANALISI DEGLI ELABORATI CARTOGRAFICI RELATIVI AL PIANO DI STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)	6
2.3	CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE	8
2.4	TETTONICA	10
2.5	CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE.....	10
2.6	PROGRAMMA DELLE INDAGINI	11
2.7	CONCLUSIONI AL CAPITOLO 2	11
3	STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DI SUPPORTO AL PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA DA REALIZZARSI NEL TERRITORIO COMUNALE DI VIZZINI (CT)	12
3.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO.....	12
3.2	ANALISI DEGLI ELABORATI CARTOGRAFICI RELATIVI AL PIANO DI STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)	13
3.3	CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE	14
3.4	TETTONICA	15
3.5	CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE.....	16
3.6	PROGRAMMA DELLE INDAGINI	17
3.7	CONCLUSIONE AL CAPITOLO 3	18

1 PREMESSA

Su incarico della GPE LICODIA s.r.l. è stato eseguito il presente studio geologico, idrogeologico e geomorfologico di supporto al progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico denominato "FV_Licodia 177" con potenza di picco 177.771,6 kWp e potenza nominale 177.555,00 kW da realizzarsi nei territori comunali di Licodia Eubea (CT) e Caltagirone (CT). L'impianto sarà connesso alla futura Stazione Elettrica sul territorio comunale di Vizzini (CT). Il presente studio si è avvalso del rilevamento geologico, idrogeologico e geomorfologico di dettaglio esteso ad un intorno significativo sia dei siti ove verranno realizzati gli impianti, sia del sito dove verrà realizzata la Stazione Elettrica. Nei seguenti capitoli viene verificata la compatibilità delle opere in progetto con l'assetto geologico, idrogeologico e geomorfologico dei siti. Grazie al presente studio sono anche state individuate le aree dove dettagliare il modello geotecnico nella successiva fase esecutiva. In particolare nel seguente capitolo 2 viene analizzata la compatibilità geologica, idrogeologica e geomorfologica dei siti ove verranno realizzati gli impianti, mentre nel capitolo 3 viene analizzata la compatibilità geologica, idrogeologica e geomorfologica del sito ove verrà realizzata la Stazione Elettrica.

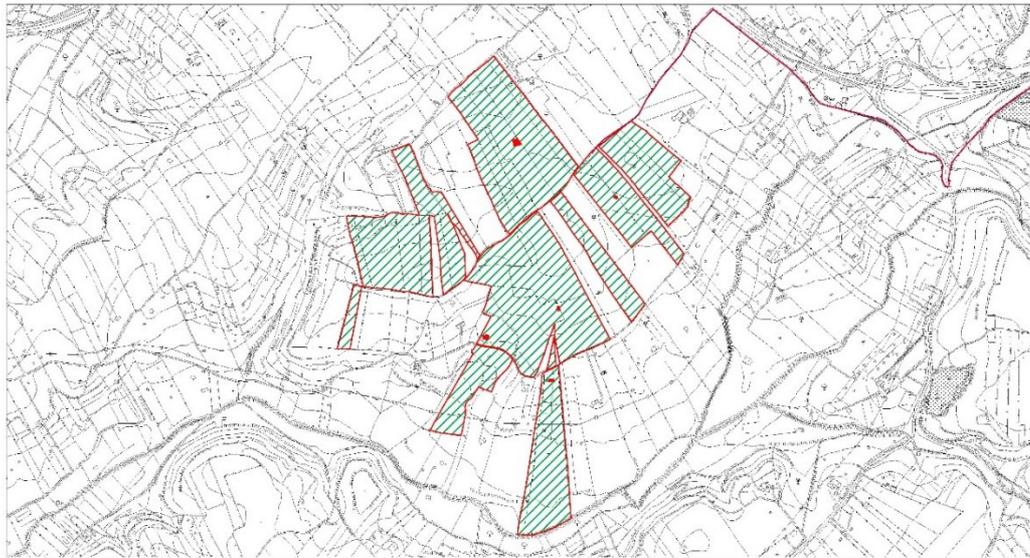
2 STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DI SUPPORTO AL PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DENOMINATO "FV_LICODIA 177" CON POTENZA DI PICCO 177.771,6 KWP E POTENZA NOMINALE 178.000,00 KWH DA REALIZZARSI NEL TERRITORIO DEI COMUNI DI LICODIA EUBEA (CT) E CALTAGIRONE (CT).

2.1 Inquadramento geografico e geomorfologico

Il sito dove verrà realizzato l'impianto nel comune di Licodia Eubea (CT) località Marineo, è cartografato sulle Carte Tecniche Regionali n. 639160 - 640130 - 645010, mentre il sito dove verrà realizzato l'impianto nel comune di Caltagirone (CT) località Ramione, è cartografato sulla Carta Tecnica Regionale n. 640140.

Il territorio del comune di Licodia Eubea e quello del comune di Caltagirone si estendono all'interno del dominio strutturale di avampaese, costituito dai Monti Iblei. Il Plateau Ibleo costituisce la porzione emersa del margine africano che, esteso dalla Tunisia alla Sicilia (Blocco Pelagiano), è coinvolto al fronte dell'Orogene Appenninico-Maghrebide, sviluppatosi in seguito alla convergenza neogenico-quadernaria, orientata NW-SE, tra Africa ed Europa (Romagnoli et al., 2008). Esso è caratterizzato da una potente successione mesozoico-terziaria prevalentemente carbonatica, con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche (Patacca et al., 1979; Lentini, 1984). Verso est la continuità del Plateau è interessata dalla scarpata Ibleo-Maltese, generata da un sistema di faglie a gradinata che delimitano la Piana Abissale ionica. La struttura si sviluppa a mare, con orientazione NNW-SSE, nelle aree antistanti Augusta e Siracusa (Faglia Orientale ed Occidentale in Bianca et al., 1999) per poi entrare a terra, dove è rappresentata dalla Faglia di Avola e dal Sistema di Pozzallo-Ispica-Rosolini, orientati NE-SW. Questo sistema è stato particolarmente attivo negli ultimi 5 milioni di anni, ed è legato ad un progressivo collasso del bordo occidentale ionico. Un secondo lineamento tettonico quadernario è costituito dal Sistema della Linea di Scicli (Catalano et al., 2007) che comprende due bacini estensionali orientati NE-SW e la zona di taglio destra orientata NNE-SSW. I dati strutturali sui lineamenti tettonici, e le informazioni stratigrafiche sulle sequenze sin tettoniche hanno permesso di definire un modello cinematico dell'area in cui è possibile definire tre distinte fasi estensionali quadernarie, che hanno portato all'attuale assetto della regione (Romagnoli et al., 2008).

Una prima fase è riferibile all'apertura dei Graben di Marina di Ragusa e di Scordia-Lentini, associata ai movimenti destri lungo la Linea di Scicli. Questa fase è responsabile della trasgressione del ciclo infra-pleistocenico (circa 1.5 Ma) all'interno delle due depressioni tettoniche e lungo tutto il settore sud-orientale ibleo, che costituirebbe il tetto ribassato di una faglia crostale a basso angolo. Una seconda fase estensionale è responsabile dell'apertura dei bacini di Floridia e di Augusta, all'interno dei quali vengono ribassate le sequenze infra-pleistoceniche. Questa fase coincide con l'inizio del terrazzamento dei depositi medio pleistocenici (circa 0.85 Ma) ed è associata allo sviluppo delle pieghe, orientate NE-SW, lungo il bordo sudorientale del plateau e alla generalizzata inversione tettonica positiva dei lineamenti estensionali infra-pleistocenici, ad esse paralleli. Un'ultima fase coincide con la migrazione delle faglie del Rift Siculo-Calabro associata ad una accelerazione dei tassi di sollevamento tettonico. Le faglie orientate NNW-SSE presenti nell'off-shore ibleo, caratterizzate da movimenti destri, hanno comportato anche rotazioni di blocchi con conseguente riattivazione, con movimenti sinistri, delle faglie bordiere dei bacini di Augusta e di Floridia. L'Avampese Ibleo è bordato, nella parte nord-occidentale, dai depositi di avanfossa, con sedimentazione silico-clastica prevalentemente alimentata dai quadranti settentrionali durante il Pliocene e il Quaternario. Questo settore di Plateau, cui corrisponde gran parte dell'area di studio, è stato interessato dalla tetto-genesi plio-quaternaria, che ha prodotto l'accavallamento del fronte più esterno della Catena Appenninico-Maghrebide (Falda di Gela) sulle parti più periferiche dell'avampese. Questo sottoscorrimento avviene con sistemi di faglie ad andamento NE-SO sul bordo settentrionale. Come già evidenziato, la stratigrafia del Plateau Ibleo è caratterizzata dai depositi carbonatici i cui livelli triassico-giurassici e in parte cretacei sono noti soltanto da dati di sottosuolo. In linea generale, nell'area iblea vengono distinti due settori: quello orientale caratterizzato da una sequenza di ambiente marino poco profondo, condizionato dallo sviluppo di prodotti vulcanici, e quello occidentale contrassegnato da sedimenti carbonatici di mare aperto, che includono cospicui risedimenti provenienti dalle aree orientali (Carbone et al., 2011). Questi due settori sono separati trasversalmente dalla linea del Tellaro con cinematica trastensiva sinistra (Catalano et al., 2008). Nell'area di Monterosso, Vizzini e Licodia Eubea il limite Cretaceo - Terziario è caratterizzato dalla presenza di strutture sin-sedimentarie, quali brecce intraformazionali, slumps, ecc., probabilmente connesse ad una instabilità tettonica del bacino. Seguono estese successioni carbonatiche di ambiente da neritico a pelagico, note come Formazione di Ragusa. Tale successione è suddivisa in due parti: quella inferiore (Membro Leonardo) caratterizzata da calcilutiti e marne di età oligocenica, quella superiore (Membro Irminio) da calcareniti e marne di età inframiocenica. Questa formazione passa talvolta gradualmente alle marne della Formazione Tellaro, di età medio-miocenica, con sporadiche intercalazioni calcarenitico-marnose. Superiormente e lateralmente la Formazione Tellaro passa alle calcareniti tortoniane della Formazione Palazzolo in parte coeve alle calcareniti della Formazione dei Monti Climiti. I prodotti vulcanici dell'area Iblea possono essere ascritti a tre principali manifestazioni datate al Cretacico Superiore, al Miocene Superiore e al Plio-Pleistocene. Gran parte delle rocce vulcaniche degli Iblei affiorano nell'area nord-orientale dell'altopiano, quindi nella zona di nostro interesse, per una superficie complessiva di circa 350 km².

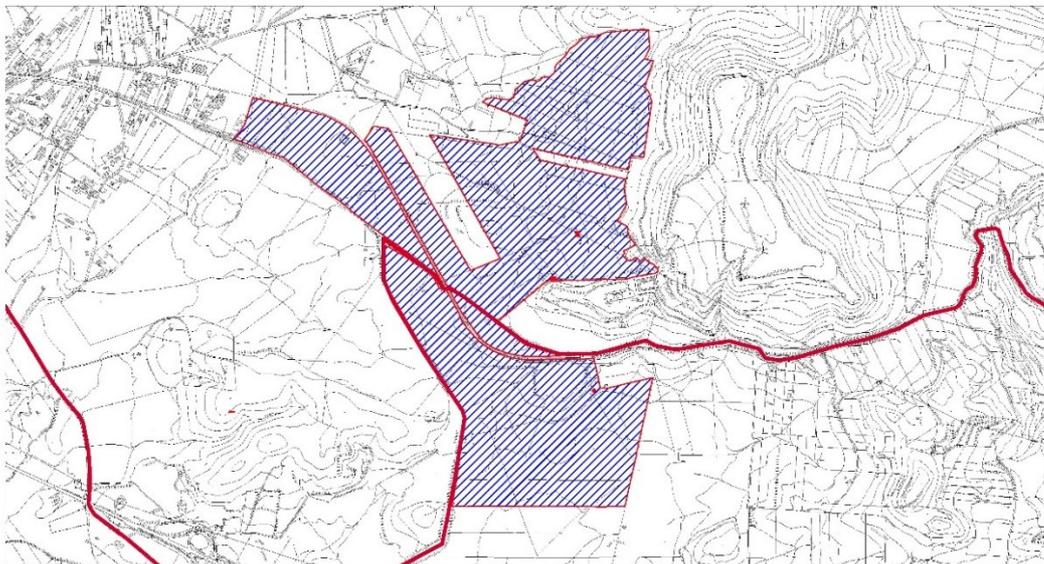


Area FV_Ramione



Cavidotto

Figura 1 - Vista topologica dell'area di impianto nel comune di Caltagirone (CT) FV_Ramione



Area FV_Marino



Cavidotto

Figura 2 - Vista topologica dell'area di impianto nel comune di Licodia Eubea (CT) FV_Marino

Carta Geomorfologica FV RAMIONE

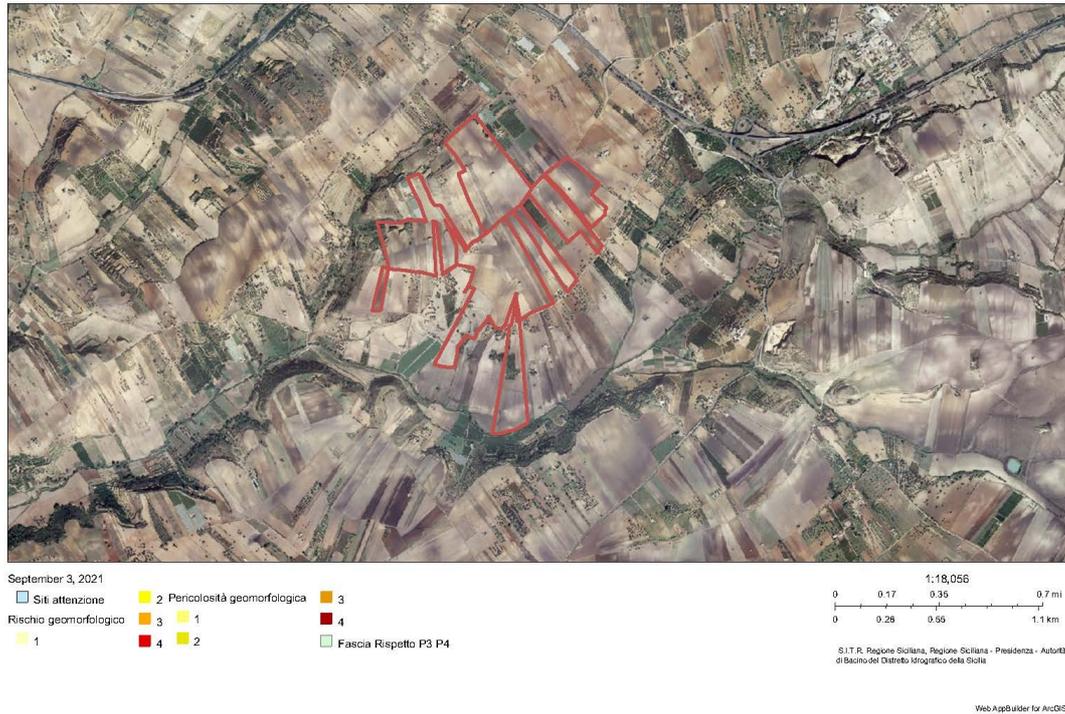


Figura 3 - Carta geomorfologica dell'area di impianto nel comune di Caltagirone (CT) FV_Ramione

Carta Geomorfologica FV MARINEO

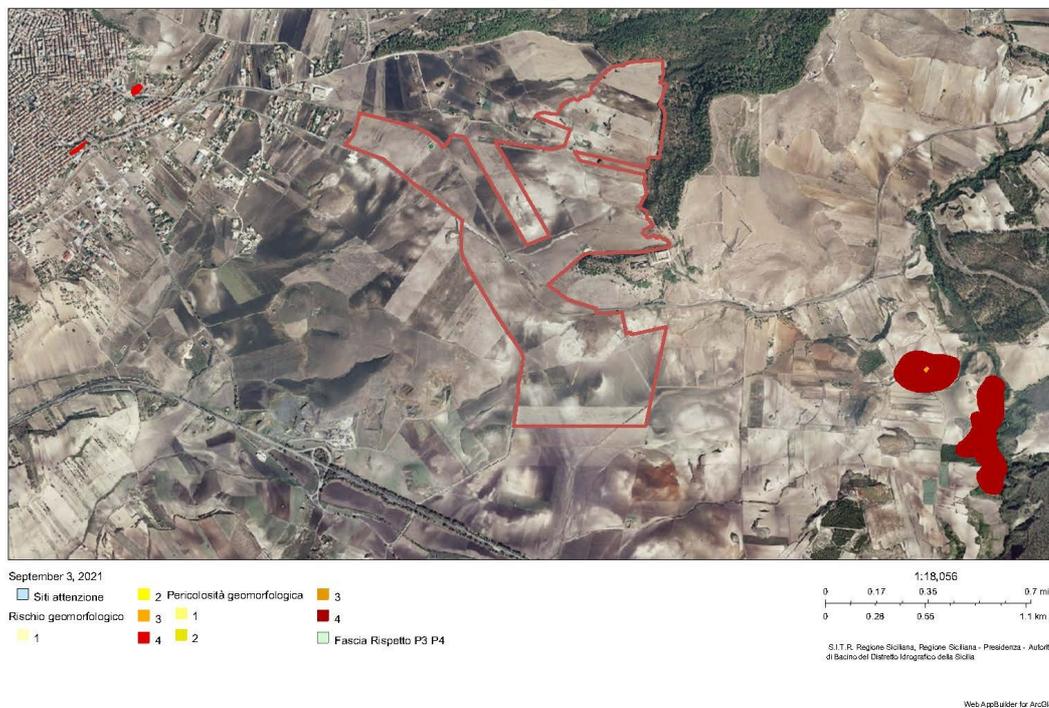


Figura 4 - Carta geomorfologica dell'area di impianto nel comune di Licodia Eubea (CT) FV_Marineo

2.2 Analisi degli elaborati cartografici relativi al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Dall'attenta analisi degli elaborati cartografici relativi al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) si osserva che, nelle aree dei due siti oggetto d'intervento, non sono stati censiti dissesti o aree con pericolosità idraulica che potrebbero, nella loro evoluzione, coinvolgere il sito in studio. Di seguito sono state riportate la "Carta dei Dissesti", la "Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico" allegate al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Su tali carte sono stati evidenziati con un tratteggio arancione i siti d'interesse.

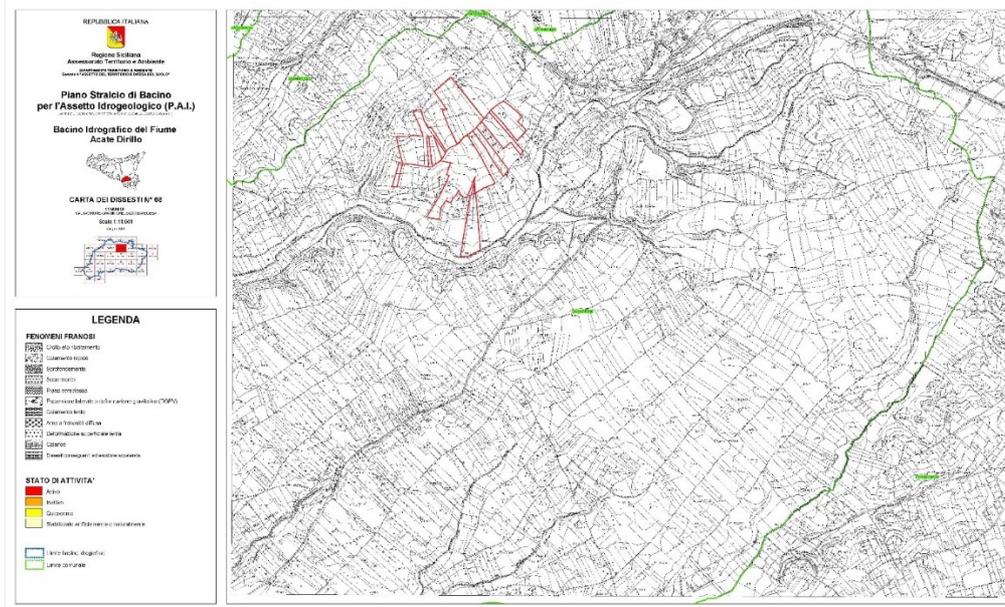


Figura 5 - Estratto fuori scala della "Carta dei Dissesti" allegata al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) FV_Ramione

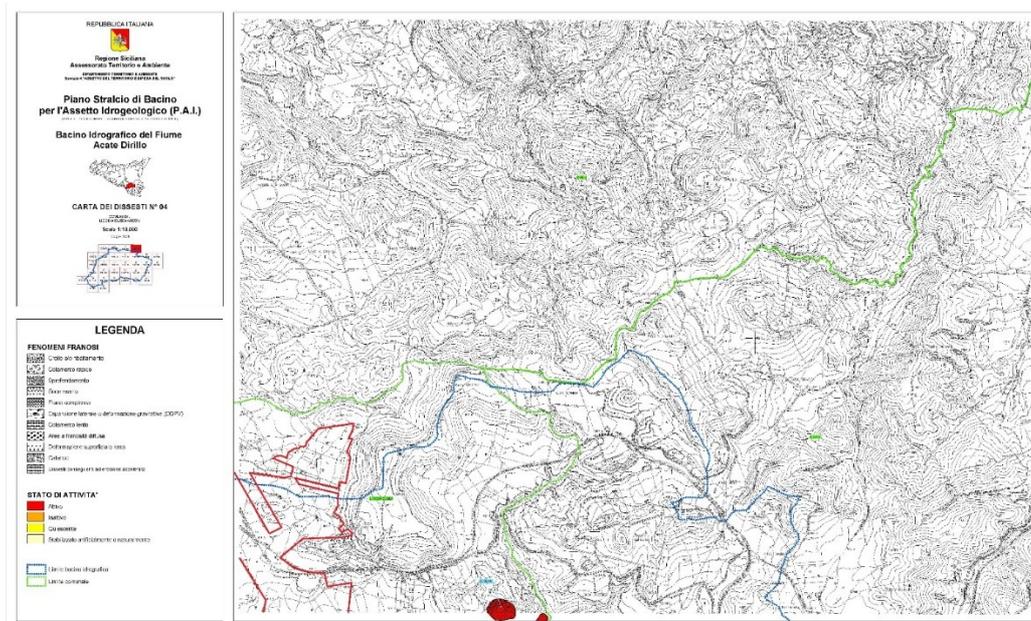


Figura 6 - Estratto fuori scala della "Carta dei Dissesti" allegata al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) FV_Marinese

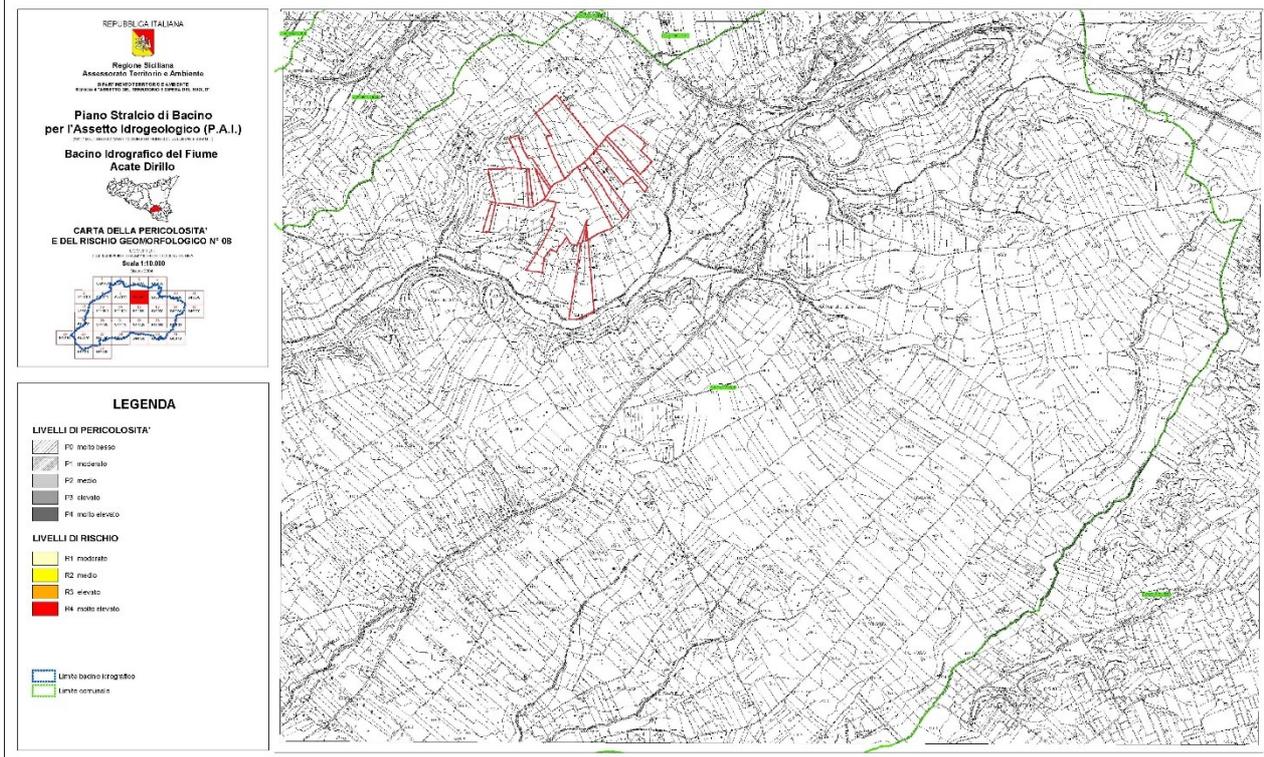


Figura 7 - Estratto fuori scale della "carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico" allegata al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)
FV_Ramione

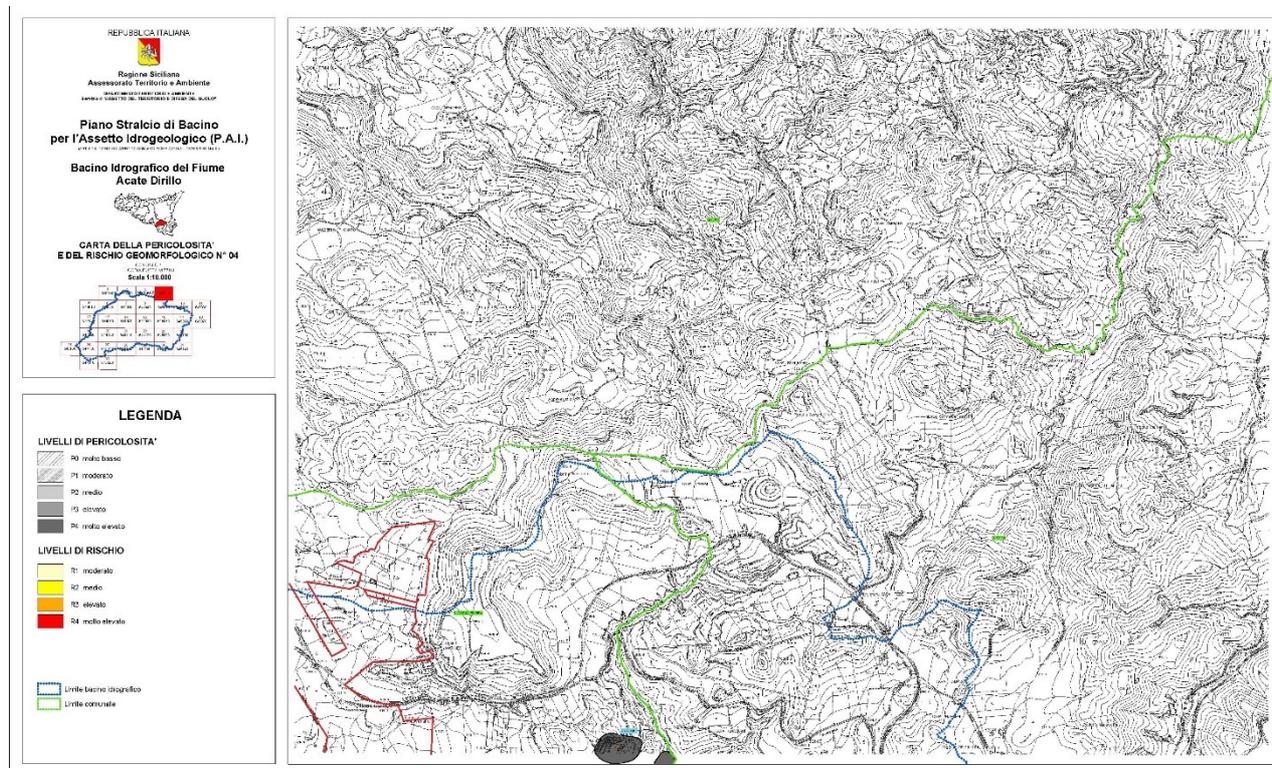


Figura 8 - Estratto fuori scale della "Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico" allegata al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)
FV_Marinese

2.3 Considerazioni Geologiche

Licodia Eubea

Il territorio di Licodia Eubea rappresenta una zona di alto interesse e di grande fascino. Ciò deriva dall'elevato numero di formazioni geologiche ivi esistenti, dall'antichità di alcune di esse, dalle morfologie cui danno luogo. Basta dare uno sguardo fugace, magari dall'alto, per notare subito la varietà di terreni che caratterizzano questo territorio. Molte delle formazioni, poi, mostrano caratteristiche, anche solo estetiche, di grande pregio. Percorrere strade, trazzere e sentieri diventa, quindi, l'occasione per scoprire le caratteristiche geologiche di quest'area, in una sequenza che sembra non avere fine e che, pietra dopo pietra, svela il suo arcano fascino. Il territorio di cui parliamo occupa una parte del settore nord-occidentale dei Monti Iblei; si tratta di un settore caratterizzato, invece, le zone delle cosiddette "cave", ben più note e che, a dispetto delle evidenze osservative, hanno finite per rappresentare lo stereotipo dei Monti Iblei. Qui la morfologia prettamente collinare, con ondulazioni ora dolci ora più aspre, si contrappone da milioni di anni al caratteristico scenario dei tavolati calcarei incise da valli e gole, spesso molto profonde, che caratterizzano sono chiarissime anche al profano. Questa rottura nel carattere stereotipico degli Iblei è frutto della differenza litologica dei terreni che costituiscono l'ossatura dei multiformi paesaggi. A modellare i paesaggi, poi, interviene la millenaria azione erosive degli agenti atmosferici e dei corsi d'acqua, che si manifesta in modi diversi a seconda dei litotipi su cui agisce. Le formazioni geologiche che possiamo rinvenire nel territorio di Licodia Eubea sono formate in un periodo che va dal Cretaceo inferiore (Hauteriviano - Barremiano), più di 100 milioni di anni fa, al Quaternario inferiore (Pleistocene inferiore), quasi 2 milioni di anni fa. L'elenco che segue è una lista di tutte le formazioni di cui parliamo, disposte in linea di massima dalla più recente alla più antica:

- Calcareniti, sabbie giallastre e calciruditi organogene [Pleistocene inferiore].
- Sabbie giallastre e calcareniti organogene [Pliocene medio - superiore].
- Marne grigio-azzurre [Pliocene medio - superiore].
- Marne e calcari marmosi a microforaminiferi, di colore bianco-crema o anche bianchissimo, costituenti i Trubi, ultimo termine della serie evaporitica; nella parte alta vi si trovano intercalate rocce vulcaniche (ialoclastiti, brecce vulcaniche e/o lave a pillows) [Pliocene inferiore].
- Gessi microcristallini grigiastri, stratificati (ballatini), depositati sul calcare di base; gessi costituiti da cristalli molto grandi, con dimensioni anche decimetriche, geminate a ferro di Lancia, anche trasparenti ed incolori [Messiniano].
- Calcare marmosi e marme biancastre costituenti il Calcare di base, primo termine della serie evaporitica [Messiniano].
- Formazioni Tellaro: Marme grigio-biancastre molto friabili e marme calcaree giallastre [Langhiano inferiore - Messiniano].
- Formazione Ragusa - Membro Irminio: Biocalcareniti biancastre a macroforaminiferi, stratificate, alternate a calcareniti marmoset giallastre [Aquitano - Langhiano inferiore].
- Formazione Ragusa - Membro Leonardo: Calcisiltiti biancastre alternate a marne e calcari marmosi biancastri [Oligocene superiore].
- Formazioni Amerillo: Calcilutiti biancastre, con lenti e strati di selce nera, e calcilutiti marmoset bianco-crema. Con lenti e strati di selce bruna [Campaniano - Eocene medio].

- Formazioni Hybla: Calcari marmosi alternate a marne grigio-verdastre. Vi si rinvencono fossili antichi, tra cui ammonite e belemnite [Hauteriviano - Barremiano].

Caltagirone

La città di Caltagirone, disposta ad anfiteatro su tre colline di natura calcareo-argillosa situate alle pendici meridionali dei Monti Erei, è ubicata nella zona Sud-Orientale della Sicilia, ad una altitudine di 608 metri s.l.m., a 37,226 gradi di Latitudine Nord e 14,522 gradi di longitudine Est (riferite a Piazza Municipio) e dista circa Km 67 da Catania, capoluogo di provincia. Il suo territorio si estende per circa 38.000 ettari, con andamento prevalentemente di tipo collinare nella parte interna e più meridionale della provincia di Catania, ma la sua estremità di sud-ovest dista poco più di una decina di chilometri dal mare Mediterraneo. Si sviluppa sulle ultime propaggini dei Monti Erei, nella zona in cui essi si innestano nel sistema degli Iblei, facendo quasi da cerniera fra aree geografiche differenti quali la Piana di Catania, gli Altopiani di Modica e Ragusa, la Pianura di Gela e l'altopiano interno dell'isola. Seppure il punto più basso del territorio si trovi a 50 m s.l.m. (Vallone Terrana), questo si eleva fino a 791 m (Monte della Scala) con una quota media intorno ai 350 m. Dal punto di vista morfologico tutto il territorio può suddividersi in tre grandi zone che corrispondono ad altrettanti bacini idrografici; il centro abitato, specialmente nella sua parte più alta ed antica (che si eleva fino a metri 608 sul livello del mare), costituisce lo spartiacque tra due di questi bacini. Dalla parte nord, nord-est dell'abitato ha origine il bacino del fiume Caltagirone-Margi (affluente del Gornalunga e poi del Simeto), mentre ad ovest, sud-ovest ha origine il bacino del Vallone del Signore, il quale confluisce, nel fiume Maroglio (affluente poi del fiume Gela) che ha origine, a sua volta, da Monte San Nicola e dalla zona occidentale della Serra San Mauro a pochi chilometri a sudovest della città. Infine, a sud dell'abitato, in una vasta zona pianeggiante con affioramenti tipicamente sabbiosoarenacei, ad una quota media di 250 - 280 metri sul livello del mare, leggermente degradante verso sud e verso est, si origina una serie di piccole valli che affluiscono nel Vallone Terrana e che, con quelli affluenti del Fiume Ficuzza, formano la parte nord-occidentale del bacino del Fiume Dirillo. La morfologia del territorio, piuttosto varia, dipende dalle caratteristiche litologiche dei litotipi affioranti e dalla loro esposizione agli agenti esogeni. Si rinvencono superfici ondulate in corrispondenza dei terreni argillosi, mentre strutture erosive calanchive, dovute alla mancanza di una copertura vegetale, si possono ammirare dove affiorano i trubi e le argille. Questo fenomeno è particolarmente visibile lungo i fianchi di Monte San Giorgio, a Nord dell'abitato di Caltagirone, caratterizzato dalla presenza delle argille grigio-azzurre. Gli affioramenti di calcari, che determinano una morfologia più aspra con ampi rilievi, caratterizzano la "Montagna", vale a dire un insieme di alture che delimitano Caltagirone a Nord-Est. I litotipi affioranti, dai più antichi ai più recenti sono:

- I trubi
- I gessi
- Le marne argillose
- Le argille marnose e siltose
- Sabbie con intercalazioni quarzarenitiche.

2.4 Tettonica

Per esaminare l'area dal punto di vista strutturale bisogna fare riferimento ad una ben più vasta zona ed inquadrare l'area in un contesto strutturale di tipo regionale. I siti in esame inseriti quindi in un contesto regionale sono stati interessati da campi tensionali che, nelle Ere Geologiche, hanno modellato il paesaggio e generato, con meccanismi e tempi differenti, i diversi tipi di deformazioni che oggi rendono complessa la tettonica Siciliana. I campi tensionali che hanno generato tali piegamenti, hanno agito in diversi periodi e con varie direzioni di movimento provocando da un canto i sovrascorrimenti tra differenti formazioni geologiche e provocando dall'altro, con movimenti a componente prevalentemente verticale anche l'emersione, negli ultimi tempi della storia geologica, di porzioni di territorio precedentemente sommerse nonché la deposizione di depositi alluvionali terrazzati. A seconda delle caratteristiche delle rocce, in risposta agli sforzi tensionali subiti, ci si può trovare sia in presenza di strutture derivanti da deformazioni di tipo duttile, che di tipo fragile. Le strutture duttili sono rappresentate da sistemi di pieghe. Le strutture fragili sono rappresentate da diverse famiglie di faglie esistenti con vari rigetti su tutto il territorio siciliano ma che comunque non interessano direttamente il sito in esame.

2.5 Considerazioni Idrogeologiche

Sulla base delle caratteristiche geologico - strutturali e geochemiche, l'area dei Monti Iblei può essere suddivisa in due settori principali: un settore Sud-occidentale e un settore Nord-orientale. Il settore nord-orientale dei Monti Iblei ai fini idrogeologici può a sua volta essere suddiviso in quattro corpi idrici: il bacino del Lentinese, in cui ricade l'area di studio, il Siracusano Nord-orientale, il Siracusano meridionale e la piana di Augusta - Priolo. I corpi idrici presentano differenti caratteristiche geochemiche in relazione alle direzioni di deflusso idrico sotterraneo. In particolare, nella porzione nord, da Monte Lauro fino alla Piana di Lentini, le acque sotterranee circolano prevalentemente nei depositi vulcanici plio-pleistocenici con direzione di deflusso verso Nord Nord-Est. Il substrato semipermeabile del suddetto acquifero è costituito localmente dalle vulcaniti mioceniche. Un alto strutturale lungo l'allineamento NE-SO separa questo corpo idrico dall'adiacente acquifero misto (bacino di Augusta), in cui è più marcata l'alternanza dei depositi di origine vulcanica con i terreni della successione carbonatica. Ancora più ad ovest si estende il bacino carbonatico del "Siracusano" delimitato a nord dal graben Melilli-Monti Climiti, un alto strutturale con direzione ONO-ESE. In questo bacino il deflusso delle acque avviene prevalentemente verso SO. L'acquifero principale interessa i calcari della Formazione Palazzolo e della Formazione dei Monti Climiti. Questa serie carbonatica poggia a ovest sulle marne mioceniche della Formazione Tellaro, nella zona di Siracusa-Solarino e Cassibile i calcari sono ricoperti da sedimenti plio-pleistocenici.

2.6 Programma delle Indagini

Sulla base del progetto definitivo è stato stabilito il programma delle indagini, volto a fornire gli elementi per il calcolo strutturale degli interventi previsti. Esse saranno costituite da indagini dirette ed indirette volte sia all'analisi stratigrafica dei litotipi interessati dalle tensioni degli interventi in progetto, sia alla loro caratterizzazione geotecnica, sismica e geoelettrica. Ciò consentirà di individuare la potenza e le caratteristiche elastiche della coltre di alterazione eluvio colluviale e di definire le superfici di distacco dei movimenti franosi individuati in modo da poter correttamente progettare gli interventi di stabilizzazione. La caratterizzazione sismica sarà eseguita tramite l'esecuzione, su più stese geofoniche, di tomografie sismiche a rifrazione, e di sondaggi MASW che consentiranno lo studio delle caratteristiche elastiche del sottosuolo sulla base della velocità con cui lo stesso viene percorso dalle onde sismiche "P" ed "S". In particolare, la sismica a rifrazione consentirà di ottenere delle sismosezioni verticali al di sotto dello stendimento che permetteranno di individuare le variazioni laterali e verticali delle caratteristiche elastiche del sottosuolo sfruttando la rifrazione delle onde sismiche di pressione "P". L'utilizzo della tecnica MASW consentirà di modellizzare la velocità con cui le onde sismiche "S" percorrono il sottosuolo con la profondità e determinarne la categoria sismica sulla base del calcolo del Vs equivalente ai sensi dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 17/1/2018. Si prevede inoltre di eseguire tomografie elettriche 2D che consentiranno di ottenere sezioni verticali 2D che descriveranno la distribuzione dei valori di resistività elettrica nel sottosuolo. Tale tipologia di indagine sarà utile per determinare sia le caratteristiche elettriche del sottosuolo, in modo da poter dimensionare gli impianti di messa a terra, sia per individuare l'eventuale presenza di circolazione idrica sotterranea o per individuare quali litotipi sono presenti al di sotto della coltre detritico eluvio colluviale oltre che per la progettazione degli interventi di stabilizzazione dei dissesti individuati. Per quanto riguarda invece la caratterizzazione geotecnica ed idrogeologica dei siti dove saranno realizzate le opere a maggior impatto, si prevede di eseguire perforazioni geognostiche in modo da studiare in dettaglio le stratigrafie e prelevare i necessari campioni geognostici sui quali esperire le prove geotecniche di laboratorio. Inoltre, in funzione dei litotipi in affioramento si potranno integrare le perforazioni con prove penetrometriche dinamiche.

2.7 Conclusioni al Capitolo 2

Dai rilievi di superficie del sito e del suo intorno, dall'esame critico di quanto riportato dalla letteratura tecnica specializzata per i terreni riscontrati, è stato possibile pervenire ad una esaustiva valutazione delle condizioni geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche dei siti oggetto di intervento. Dallo studio effettuato, si individuano nei siti in esame le condizioni geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche compatibili con la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico in progetto. Infatti negli elaborati cartografici relativi al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) si osserva che, nelle aree oggetto d'intervento, non sono stati censiti dissesti che potrebbero, nella loro evoluzione, coinvolgere il sito in studio. In funzione dei carichi indotti sul sedime di fondazione degli interventi da realizzare si dovrà immancabilmente tener conto della locale variabilità laterale e verticale delle caratteristiche reologiche del sito.

In fase esecutiva dovranno essere immancabilmente esperite le indagini geognostiche indirette e dirette e le prove geotecniche in situ e di laboratorio per la definizione del modello geotecnico di dettaglio indispensabile per la corretta progettazione delle più idonee strutture fondali delle opere in progetto. Dal punto di vista geomorfologico e idrogeologico si dovrà, con le indagini geognostiche, verificare l'entità della coltre detritica eluvio colluviale e della coltre di alterazione presente sulle formazioni geologiche, individuandone le caratteristiche idrogeologiche e procedere alla sua stabilizzazione ed alla stabilizzazione dei dissesti rilevati. Bisognerà inoltre stabilizzare il profilo di base dei corsi d'acqua che attraversano le aree in studio e migliorare la loro capacità di drenaggio, specie nelle zone con lievi pendenze, migliorando nel contempo il drenaggio delle acque nelle aree dove è presente ruscellamento diffuso.

3 STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DI SUPPORTO AL PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA DA REALIZZARSI NEL TERRITORIO COMUNALE DI VIZZINI (CT)

3.1 Inquadramento Geografico e Geomorfologico

L'area investigata ricade, in gran parte, all'interno del dominio strutturale di avampaese, costituito dai Monti Iblei, alla quale si fa riferimento al precedente capitolo 2.1. In particolare, nel triangolo compreso tra Vizzini, Licodia Eubea e Mineo, l'attività vulcanica si sviluppa costantemente in ambiente submarino, come dimostra la presenza di ripetuti livelli di breccie vulcaniche alternate ai "Trubi" ed alle marne medio-plioceniche. Il Pliocene superiore è scarsamente rappresentato in queste aree, ad eccezione del piastrone calcarenitico di Licodia Eubea. L'attività vulcanica submarina e subaerea sembra spingersi fino al basso Quaternario, nelle aree più settentrionali vicino all'avanfossa, dove alle vulcaniti submarine si intercalano livelli di biocalcareni del Pleistocene Inferiore. Secondo Carbone (1985) i depositi pleistocenici sono riferibili a due cicli principali: quello del Pleistocene Inferiore, sviluppatosi essenzialmente in un emiciclo trasgressivo, è costituito da calcareniti e da argille in rapporto di eteropia sia verticale che laterale. Il secondo ciclo, marcato da una debole discordanza angolare e da un paleosuolo, è rappresentato da conglomerati e dalla "panchina" medio-pleistocenica. I depositi alluvionali della piana fluviale a NW di Palagonia, che si raccorda con la Piana di Catania, ricoprono i depositi dell'avanfossa siciliana. Nella parte più settentrionale dell'area di studio, affiorano i termini della Catena Appenninico-Maghrebide, ed in particolare quelli della Falda di Gela. Le scaglie tettoniche a sud della dorsale di Monte Judica, sono costituite da ripetizioni della sequenza argille e arenarie glauconitiche di Catenanuova - flysch numidico - Argille Varicolori Inferiori - Gruppo delle Gessoso Solfifera - Formazione Terravecchia e Trubi. Il pozzo profondo Ramacca 1 (3661 m) ha raggiunto il contatto dei termini di catena con quelli della successione di tipo ibleo. La stratigrafia di tale sondaggio ha evidenziato che i primi risultano sovrascorsi in blocco sui Trubi del Pliocene Inferiore del substrato ibleo.

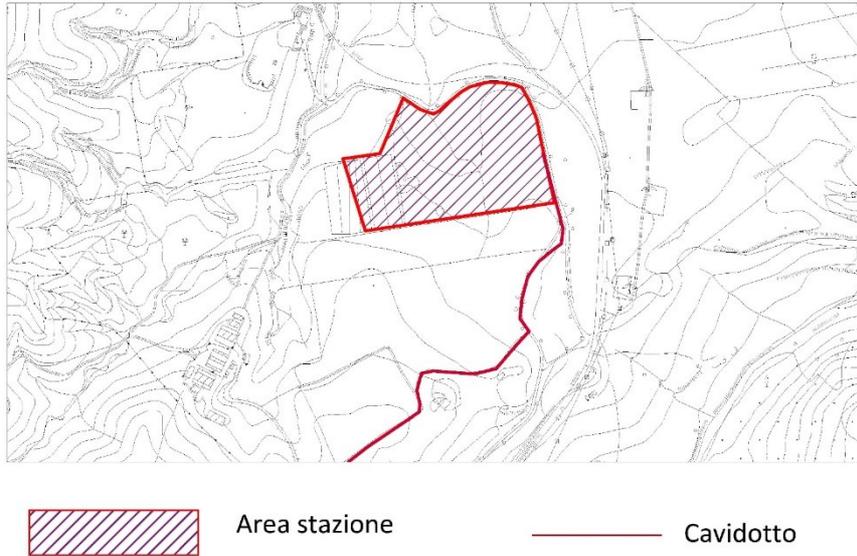


Figura 5 - Inquadramento Topografico su CTR

3.2 Analisi degli elaborati cartografici relativi al Piano Di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Dall'attenta analisi degli elaborati cartografici relativi al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) si osserva che, nell'area oggetto d'intervento, non sono stati censiti dissesti che potrebbero, nella loro evoluzione, coinvolgere il sito in studio. Di seguito sono state riportate la "Carta dei Dissesti", la "Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico" allegate al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Su tali carte è stato evidenziato in rosso il sito d'interesse per verificare che esso non sia stato campito da alcuna simbologia indicante la presenza di dissesti o pericolosità idraulica.

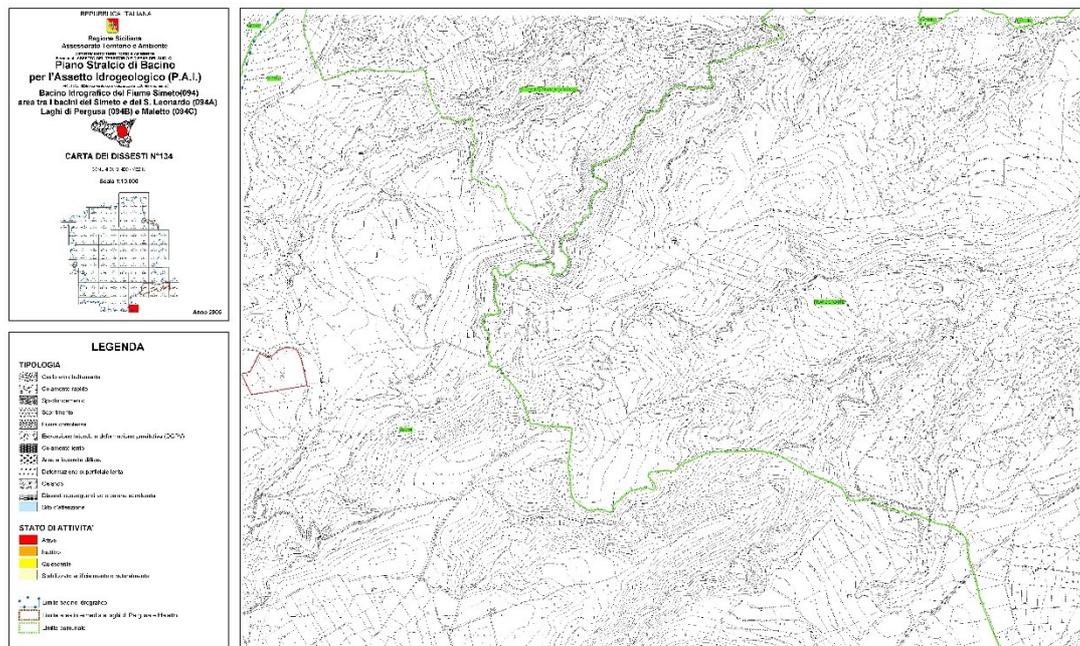


Figura 6 - Estratto fuori scala della "Carta dei Dissesti" allegata al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'area della futura stazione rete-utente nel comune di Vizzini (CT)

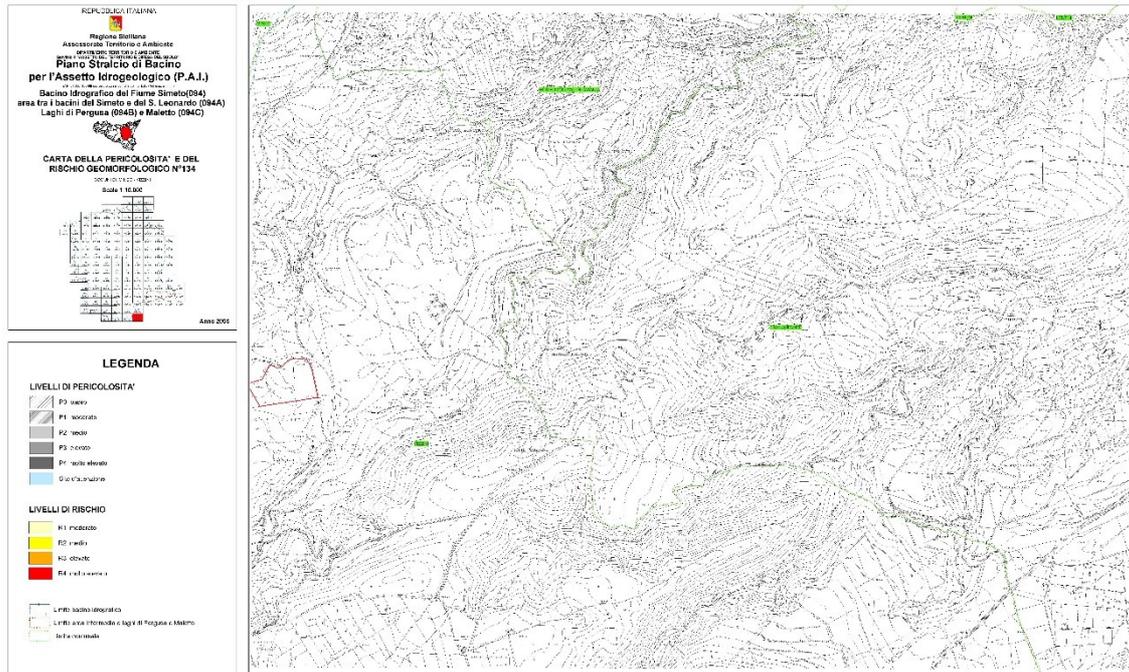


Figura 7 – Estratto fuori scala della “Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfológico” allegata al Piano di Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della futura stazione rete-utente nel comune di Vizzini (CT)

3.3 Considerazioni Geologiche

Sotto il profilo geologico il territorio indagato è compreso nella vasta regione strutturale della Sicilia sud orientale denominata nella letteratura geologica “Avampaease” che convenzionalmente viene fatto corrispondere all’Altopiano Ibleo. Il territorio del comune di Vizzini si estende al margine del settore occidentale del Plateau Ibleo. Questo era sommerso e sede di deposizione di sedimenti marini sino al Tortoniano superiore (circa 9 Ma.), periodo nel quale, a causa di imponenti spinte tettoniche, è stato oggetto di un sollevamento che ha portato all'emersione gran parte di esso ad esclusione del settore Nord-Occidentale del Plateau Ibleo, denominato Avampaease Esterno, che rimase sommerso sino al Pliocene-Pleistocene (circa da 3 Ma. fino a circa 800.000 anni fa), quando fu interessato da spinte che causarono l'emersione, non contemporanea, di ogni sua porzione. Proprio in questo settore (Avampaease Esterno) ricade il territorio del comune di Vizzini. Il Plateau Ibleo nella parte settentrionale è caratterizzato da una struttura interessata da un sistema di faglie normali con direzione EW a cui è stato riconosciuto anche il carattere di faglie trascorrenti (Ghisetti & Vezzani 1980). La struttura iblea comprende termini litologici di età compresa tra il Trias superiore e il Pleistocene. Gli affioramenti più antichi, di età Barremiana (Cretaceo inferiore), sono stati rinvenuti in prossimità di Licodia. Alla fine del Lias l'ambiente deposizionale che ha dato origine alla piattaforma carbonatica di base viene modificato da facies di seamount e in particolare nel Cretaceo superiore si formarono sottili depositi di acque basse su isolati seamounts vulcanici. Durante il Terziario sedimenti in facies di margine di piattaforma aperta si depositarono nella parte sommitale del Plateau Ibleo.

La parte basale degli affioramenti rilevati è costituita dalla Formazione Amerillo (Campaniano – Eocene medio) costituita da calcilutiti biancastre con lenti di selce nera, segue la Formazione Ragusa con alternanza di calcisiltiti e marne più o meno calcaree (Oligocene superiore) e alternanza di biocalcareni e calcareniti marnose (Aquitano - Langhiano inferiore), stratigraficamente sovrastanti si riscontrano i sedimenti della Formazione Tellaro costituita da marne grigio-azzurre intercalate da vulcanoclastiti e lave submarine (Langhiano inferiore-Messiniano), la Formazione Palazzolo rappresentata da alternanza di calcari più o meno marnosi e calcareniti chiude generalmente con il Tortoniano. Il Messiniano e il Pliocene inferiore sono rappresentati da calcari marnosi e marne calcaree, con sovrastanti brecce calcaree (Pliocene medio). Con l'aumento della componente argillosa si passa alle marne grigio-azzurre e con condizioni di mare meno profondo alle sabbie giallastre e calcareniti organogene (Pliocene medio-superiore). In successione stratigrafica si rinvencono vulcaniti, calcareniti, sabbie giallastre e calciruditi organogene massive (Pleistocene inferiore). Seguono a chiusura i depositi palustri antichi, i terrazzamenti marini e fluviali e i depositi alluvionali del Pleistocene superiore-Olocene.

- Calcilutiti biancastre con lenti di selce nera
- Alternanza di calcisiltiti e marne più o meno calcaree
- Marne grigio-azzurre intercalate da vulcanoclastiti e lave submarine
- Alternanza di calcari più o meno marnosi e calcareniti
- Calcari marnosi, marne calcaree e marne grigio azzurre
- Vulcaniti
- Calcareniti e sabbie giallastre
- Depositi lacustri, fluviali e alluvionali

3.4 Tettonica

A grande scala la Sicilia rappresenta un crocevia geologico, posta com'è tra le catene alpidiche del Nord Africa a ovest e l'Arco Calabro-Peloritano e l'Appennino a nord. È affacciata su tre mari molto diversi tra loro per storia e significato geodinamico. Nelle strutture della Sicilia una prima distinzione può essere operata tra l'insieme avampaese-avanfossa, che occupa la parte meridionale dell'isola, e le unità tettoniche in falda, che costituiscono la sua parte settentrionale ed hanno vergenze prevalenti verso sud. L'avampaese, che convenzionalmente viene fatto corrispondere all'altipiano ibleo "angolo" sud orientale della Sicilia, è caratterizzato da una successione meso-cenozoica. La sua continuazione verso est in mare raggiunge la scarpata di Malta, che corrisponde ad una dislocazione che ribassa di alcune migliaia di metri l'area di avampaese e segna l'inizio dello Jonio. Verso ovest gli iblei sono interrotti dall'avanfossa (Bacino di Caltanissetta), ma terreni ad essi riconducibili per complessive analogie di facies riaffiorano nell'area di Sciacca e sono noti nel sottosuolo da perforazioni nell'entroterra e a mare. L'avampaese Ibleo costituisce insieme alla Catena settentrionale e alla fossa Gela-Catania uno dei principali elementi strutturali della Sicilia orientale.

Esso rappresenta il margine indeformato della placca africana, che è rimasto relativamente indisturbato durante le principali fasi tettoniche che hanno interessato il resto dell'isola. Le sole dislocazioni subite consistono in fitti sistemi di faglie prevalentemente normali. Sul lato Nord occidentale il "Plateau" ibleo è ribassato da un sistema a "gradinata" orientato NE-SW, tramite il quale fa transizione ad una fossa asimmetrica, la cui porzione sud-orientale costituisce l'avanfossa Gela-Catania. La falda di Gela è interpretabile come il fronte più avanzato delle coltri della Catena, che si estendono a ricoprire ampiamente le unità iblee, come dimostrato dai sondaggi e dall'elaborazione di dati geofisici (Cristofolini et al. 1979).

3.5 Considerazioni Idrogeologiche

Le formazioni geologiche affioranti nell'area in esame possiedono caratteristiche idrogeologiche alquanto diverse. Alla permeabilità primaria dei depositi alluvionali ed alla permeabilità di tipo secondario mostrata dalle formazioni ampiamente fratturate, si contrappone un comportamento essenzialmente impermeabile dei terreni marnosi. La permeabilità come sopra definita ha significato puramente qualitativo e si basa su considerazioni dettate dall'esperienza. In questi terreni valutazioni di carattere quantitativo si potranno ottenere prevalentemente con prove in situ. Le formazioni affioranti risultano così raggruppate: Terreni permeabili - comprende per lo più sedimenti quaternari: terreni alluvionali, sedimenti palustri, detriti di falda, riporti eluviali, etc. In questi termini litologici la permeabilità per porosità molto elevata consente una notevole capacità di assorbimento delle acque meteoriche e circolazione idrica endoreica. In genere i depositi di fondovalle mostrano propensione per lo sfruttamento di falde acquifere Terreni con permeabilità di tipo misto - comprende gran parte delle unità litologiche affioranti nel territorio di Vizzini. Gli eventi tettonici hanno contribuito notevolmente all'attuale stato di fratturazione delle masse litoidi. Pertanto il complesso vulcanico, quello calcareo e quello calcarenitico consentono una circolazione idrica sia per porosità che per fessurazione. Il valore di permeabilità è legato essenzialmente al grado di fratturazione mostrato dagli ammassi. Il susseguirsi di livelli plastici alternati a livelli litoidi tende a chiudere le fessure e limitare la circolazione idrica. Ciò determina una ampia variabilità della permeabilità in ragione sia della densità e beanza delle fratture, sia della presenza o meno di interlivelli marnosi. Nel complesso quindi la permeabilità di tali formazioni risulta su valori medi. Si possono comunque incontrare condizioni più favorevoli per l'accumulo idrico localizzate al passaggio tra bancate litoidi fratturate e sottostanti livelli marnosi che fungono da substrato impermeabile. Terreni impermeabili - le marne grigio azzurre, le marne calcaree e i calcari marnosi, il cui stato di fessurazione è "chiuso", costituiscono il substrato "impermeabile" sopra il quale si sviluppano gli acquiferi in falda. Unica possibilità di accumulo idrico è determinata dalla presenza di fratture e fessure nei cui vuoti può scorrere e raccogliersi l'acqua sotterranea. Nel territorio comunale di Vizzini sono presenti numerosi pozzi pescanti in falda, ubicati nella zona Nord centrale e Nord occidentale. Nel territorio sono presenti numerose manifestazioni torrentizie a carattere discontinuo. L'idrogeologia dei principali fondovalle appare strettamente connessa alla presenza di un materasso di depositi alluvionali. Le caratteristiche tessiturali, giaciture ed idrogeologiche dei depositi alluvionali sono il prodotto della deposizione o rideposizione da parte dei corsi d'acqua dei sedimenti erosi a monte e dilavati. Essi appaiono costituiti da sabbie e ghiaie localmente limose con spessori variabili sia assialmente che trasversalmente; seppure tendano ad assottigliarsi verso i margini laterali delle valli e verso monte.

3.6 Programma delle Indagini

Sulla base del progetto definitivo è stato stabilito il programma delle indagini, volto a fornire gli elementi per il calcolo strutturale degli interventi in progetto. Esse saranno costituite da indagini dirette ed indirette volte sia all'analisi stratigrafica dei litotipi interessati dalle tensioni degli interventi in progetto, sia alla loro caratterizzazione geotecnica e sismica. La caratterizzazione sismica sarà eseguita tramite l'esecuzione, su più stese geofoniche, di tomografie sismiche a rifrazione, e di sondaggi MASW che consentiranno lo studio delle caratteristiche elastiche del sottosuolo sulla base della velocità con cui lo stesso viene percorso dalle onde sismiche "P" ed "S". In particolare la sismica a rifrazione consentirà di ottenere delle sismosezioni verticali al di sotto degli stendimenti e permetterà di individuare le variazioni laterali e verticali delle caratteristiche elastiche del sottosuolo sfruttando la rifrazione delle onde sismiche di pressione "P". L'utilizzo della tecnica MASW consentirà di modellizzare la velocità con cui le onde sismiche "S" percorrono il sottosuolo con la profondità e determinarne la categoria sismica sulla base del calcolo del Vs equivalente ai sensi dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 17/1/2018. Ciò consentirà di individuare la potenza e le caratteristiche elastiche della coltre di alterazione eluvio colluviale presente e le caratteristiche dei depositi fluviali attuali. Per quanto riguarda invece la caratterizzazione geotecnica dei siti dove saranno realizzate le opere a maggior impatto, si prevede di eseguire perforazioni geognostiche in modo da verificare in dettaglio le stratigrafie e prelevare i necessari campioni geognostici sui quali esperire le prove geotecniche di laboratorio. Infine, sia per dimensionare gli impianti di messa a terra, sia per individuare la presenza di aree sature, si prevede di eseguire una serie di tomografie elettriche 2D che consentiranno di ottenere sezioni verticali che mostreranno la distribuzione dei valori di resistività elettrica nel sottosuolo.

3.7 Conclusione al Capitolo 3

Dai rilievi di superficie del sito e del suo intorno nonché dall'esame critico di quanto riportato dalla letteratura tecnica specializzata per i terreni riscontrati, è stato possibile pervenire ad una esaustiva valutazione delle condizioni geologiche e geomorfologiche del sito. Da quanto esposto nel presente capitolo 3, si individuano nel sito in esame condizioni geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche compatibili alla realizzazione della Stazione Elettrica in progetto. Infatti negli elaborati cartografici relativi al Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) si osserva che, nell'area oggetto d'intervento, non sono stati censiti dissesti che potrebbero, nella loro evoluzione, coinvolgere il sito in studio. In funzione dei carichi indotti sul sedime di fondazione degli interventi da realizzare, considerato quanto esposto nel presente capitolo 3, si dovrà immancabilmente tener conto della locale variabilità laterale e verticale delle caratteristiche geologiche del sito. In fase esecutiva dovranno essere immancabilmente esperite le indagini geognostiche indirette e dirette e prove geotecniche in situ e di laboratorio per la definizione del modello geotecnico di dettaglio indispensabile per la corretta progettazione delle più idonee strutture fondali delle opere in progetto. Le stesse indagini definiranno anche la potenza dei depositi fluviali attuali e le loro caratteristiche geotecniche ed idrogeologiche. Mentre dal punto di vista idraulico dovrà eseguirsi la verifica idraulica delle opere realizzate prevedendo nel contempo la stabilizzazione delle aste fluviali e alla regimazione dei deflussi delle aree interessate da ruscellamento diffuso e da scarsa capacità di drenaggio.